

Analisi dettagliata delle nuove UNI/TS 11300 parte 2 (versione 2014)

Ecco cosa cambia rispetto alla precedente versione

di Giorgio Pansa *

Con la pubblicazione delle norme UNI/TS 11300 parte 1 e 2 (edizione 2014) si completa un percorso di aggiornamento iniziato con l'Inchiesta Pubblica Preliminare nell'aprile 2011 e che ha previsto due inchieste pubbliche (settembre-novembre 2012 e maggio-settembre 2013). In questo articolo si fornirà l'analisi della UNI/TS 11300-1 "Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione in edifici non residenziali". L'analisi della parte 1 è stata pubblicata sul numero 4/2014 di questa rivista.

La prima novità relativa alla norma UNI/TS 11300-2:2014 è riscontrabile direttamente nel titolo. In aggiunta a quanto già previsto nell'edizione del 2008, la nuova versione fornisce (oltre ai dati e metodi per il calcolo dei fabbisogni di energia termica utile per il servizio di produzione di acqua calda sanitaria e il calcolo dei fabbisogni di energia fornita e di energia primaria per i servizi di climatizzazione invernale e acqua calda sanitaria) anche il metodo di calcolo (Appendice C) per la determinazione del fabbisogno di energia primaria per il servizio di ventilazione e le indicazioni e i dati nazionali (Appendice D) per la determinazione dei fabbisogni di energia primaria per il servizio di illuminazione, per edifici non residenziali, in accordo con la UNI EN 15193.

Si completa così il panorama dei servizi energetici degli edifici, coperti dalla serie UNI/TS 11300 (climatizzazione o riscaldamento invernale, acqua calda sanitaria, climatizzazione o riscaldamento estivo, ventilazione e illuminazione). Per ciascuno di questi servizi, è dunque possibile (grazie anche al supporto delle altre specifiche tecniche della serie UNI/TS 11300) determinare il fabbisogno di energia termica utile, di energia fornita e di energia primaria per i vettori energetici considerati. A tale scopo, all'inizio della norma UNI/TS 11300-2 viene riportata un'utile tabella per orientarsi in merito alla classificazione dei servizi energetici, ai parametri di prestazione energetica e ai riferimenti per il calcolo. È importante sottolineare come la norma fornisce dati e metodi per il calcolo dei rendimenti e delle perdite dei sottosistemi di generazione alimentati con com-

bustibili fossili liquidi o gassosi. Per vettori energetici diversi da quelli fossili, si deve fare riferimento alla UNI/TS 11300-4.

Nella nuova versione della UNI/TS 11300-2:2014, si può osservare:

- l'eliminazione della valutazione basata sul rilievo dei consumi effettivi di combustibile;
- l'eliminazione del metodo di calcolo semplificato (e relativi esempi) per il calcolo del fabbisogno di energia primaria per il riscaldamento (su base stagionale) e del fabbisogno di energia primaria per acqua calda sanitaria (su base annua);
- l'eliminazione del prospetto relativo ai fabbisogni standard di energia per altri usi (usi cottura), utilizzato per poter depurare i consumi rilevati da quelli non attinenti al riscaldamento e produzione acqua calda sanitaria;
- l'eliminazione dell'indicazione dei fattori di conversione in energia primaria (la vecchia versione della norma riportava l'indicazione del fattore di conversione dell'energia elettrica e dei combustibili fossili).

Per quanto riguarda le Appendici, oltre alle Appendici A e B (rispettivamente, "Calcolo delle perdite di distribuzione" e "Determinazione delle perdite di generazione"), già presenti nella precedente versione della norma, si sono aggiunte tre nuove Appendici:

- L'Appendice C "Fabbisogni di energia per la ventilazione meccanica e per la climatizzazione invernale in presenza di impianti aeraulici". L'Appendice fornisce le formule per il calcolo dei fabbisogni di energia termica delle batterie di riscaldamento e dei fabbisogni di umidificazione. Ai fini del calcolo del fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale, essi sono considerati a carico dei sottosistemi di generazione, tenendo conto delle perdite di distribuzione dei circuiti idraulici di collegamento.
- L'Appendice D "Fabbisogni di energia per l'illuminazione". La determinazione del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione si effettua solo per edifici a destinazione d'uso non residenziale.

Nel calcolo si considerano gli ambienti interni (zone climatizzate e zone non climatizzate) e, per le sole valutazioni di tipo A3, le aree esterne di pertinenza esclusiva dell'edificio nelle quali gli apparecchi luminosi sono alimentati e collegati

all'edificio stesso. Il calcolo del fabbisogno di energia elettrica per illuminazione di un ambiente o di una zona interna tiene conto del fabbisogno di energia elettrica per dispositivi di controllo e di emergenza, della potenza elettrica installata degli apparecchi luminosi, del fattore di utilizzo della potenza installata, della disponibilità di luce naturale, dei tempi di operatività dell'illuminazione diurna e notturna e dell'occupazione dell'ambiente (fattore di assenza e fattore dipendente dalla tipologia di controllo dell'illuminazione in funzione dell'occupazione).

- Nell'Appendice E "Calcolo della prestazione energetica di edifici non dotati di impianto di climatizzazione invernale e/o di produzione di acqua calda sanitaria" sono fornite indicazioni nel caso di edifici privi di impianti termici per i quali sia richiesto, da disposizioni legislative, il calcolo di un presunto fabbisogno di energia primaria per la climatizzazione invernale e/o acqua calda sanitaria.

Si segnala come l'Appendice A risulta essere notevolmente ampliata rispetto alla precedente versione. Sono inoltre considerate anche le perdite di distribuzione di circuiti con fluido termovettore aria in impianti per la climatizzazione invernale.

Ecco, nel dettaglio, cosa cambia, seguendo l'ordine di lettura della norma stessa.

Periodo di attivazione degli impianti e intervalli di calcolo

Per la determinazione del periodo di calcolo per il servizio di climatizzazione invernale e di ventilazione si rimanda alla specifica tecnica UNI/TS 11300-1:2014. Il calcolo deve essere eseguito suddividendo il periodo totale di attivazione in intervalli elementari di durata mensile o di frazioni di mese (bin) laddove richiesto dalla parte 4 della specifica tecnica (è il caso dei generatori a pompa di calore, ad esempio).

Destinazione e suddivisione del sistema fabbricato-impianto.

È necessario procedere, innanzitutto, alla dettagliata identificazione e suddivisione del sistema fabbricato-impianto. In funzione della destinazione d'uso sono possibili 4 casi: sistema fabbricato-impianto per sola destinazione residenziale, sistema fabbricato-impianto per unica tipologia di destinazione non residenziale, sistema fabbricato-impianto comprendente porzioni di involucro a destinazioni residenziali e non residenziali e sistema fab-

bricato-impianto comprendente porzioni a destinazioni non residenziali di diversa tipologia. Il calcolo (così come nella precedente versione) viene eseguito per ciascuna zona termica: nella nuova norma viene specificato che le unità immobiliari sono considerate zone nelle quali è suddiviso l'edificio (ovviamente, le unità immobiliari possono essere a loro volta suddivise in zone termiche, qualora ne sussistano i requisiti).

Modalità di suddivisione degli impianti

Gli impianti (climatizzazione invernale, produzione ACS e ventilazione) si considerano suddivisi in due parti principali: la parte generazione (ovvero, dal punto di consegna dell'energia al confine dell'edificio al punto di consegna dell'energia termica utile alla rete di distribuzione dell'edificio) e la parte utilizzazione (ovvero la restante parte, a valle della generazione).

Bilancio termico dei sottosistemi

I rendimenti medi dei singoli sottosistemi possono essere ricavati, così come già previsto nella precedente norma, a partire dall'equazione di bilancio termico del sottosistema e considerando anche i fabbisogni elettrici degli ausiliari. Quello che cambia è che il rendimento è ora espresso in termini di energia primaria (ovvero l'energia in entrata o fornita al sottosistema viene moltiplicata per il corrispondente fattore di conversione in energia primaria).

Fabbisogno di energia termica

Esso è sempre suddiviso in fabbisogno ideale, fabbisogno ideale netto e fabbisogno effettivo. Nel caso di valutazioni di tipo A3 (diagnosi energetica) qualora sia installato un sistema di contabilizzazione dell'energia termica utile fornita alle singole unità immobiliari di un edificio si può tenere conto di un fattore di riduzione del fabbisogno effettivo di energia termica Q_{tr} pari a 0,9 in modo da considerare la riduzione di consumo determinata dall'intervento degli utenti. Nel calcolo del fabbisogno di energia termica utile effettivo Q_{tr} non si considera l'energia termica recuperata dall'energia elettrica del sottosistema di emissione.

Sottosistemi di emissione

Per quanto riguarda i valori di rendimenti di emissione, riportati nel prospetto 17, a prima vista essi sembrano essere maggiori rispetto alla prima versione della norma. Leggendo bene le note della tabella, appare tuttavia chiaro come nella versione del 2008 i valori di rendimento erano riferiti ad una temperatura di mandata dell'acqua di 85 °C (e venivano proposti valori di incremento per temperatura di mandata inferiori a 65 °C), ora invece i valori sono riferiti ad una temperatura di mandata dell'acqua minore o uguale a 55 °C (e di conseguenza si decrementano i valori nel caso di temperature di mandata dell'acqua più elevate). Analizzando i dati, si ottengono gli stessi valori (con la possibilità di interpolare i valori di rendimento per temperature di mandata comprese tra 55 e 85 °C). Per i locali aventi altezza maggiore di 4 m sono presenti anche le tipologie di terminale non previste nella precedente versione (radiatori, ventilconvettori, bocchette in sistemi ad aria calda), per le quali vengono fornite, a titolo indicativo, dei valori di rendimento di emissione (la norma stessa afferma



che radiatori e ventilconvettori non sono terminali comunemente utilizzati in questa tipologia di locali). Viene inoltre fornito un metodo per correggere, attraverso fattori correttivi moltiplicativi, il rendimento di emissione per i pannelli radianti, in modo da considerare in maniera opportuna il reale posizionamento dei pannelli nelle strutture edilizie considerate. È necessario verificare, per i locali di altezza superiore ai 4 m, la presenza di stratificazione (si dovrà procedere al calcolo analitico qualora si riscontrino differenze nel gradiente verticale di temperatura tra soffitto e pavimento maggiori di 5 °C). Tale verifica dovrà essere effettuata quando si è in presenza di radiatori o ventilconvettori e in tutti i casi dubbi o nei quali si sia lontani dalle condizioni di installazione a perfetta regola d'arte, indicate nel prospetto 19.

Sottosistemi di regolazione

Nulla cambia rispetto alla precedente versione. Per la definizione delle bande di proporzionalità indicate nel prospetto 20 "Rendimenti di regolazione", la norma fa riferimento alla UNI EN 215 "Valvole termostatiche per radiatori".

Sottosistemi di distribuzione

Vengono innanzitutto forniti alcuni livelli e esempi di articolazione della rete di distribuzione, la quale può articolarsi, in linea generale, nei seguenti livelli:

- distribuzione di utenza (distribuzione interna alle singole unità immobiliari);
- circuito di distribuzione comune (distribuzione comune a più unità immobiliari);
- circuito di distribuzione primaria (circuito che alimenta più reti di utenza circuiti di distribuzione o fabbricati);
- circuito di generazione (ossia quello nel quale è inserito il sottosistema di generazione).

Per ciascuna delle parti di una rete di distribuzione, è necessario calcolare l'energia termica in ingresso alle singole parti della rete di distribuzione stessa. Il calcolo dei rendimenti di distribuzione può avvenire in maniera dettagliata (seguendo quanto riportato all'interno dell'Appendice A) o utilizzando i valori precalkolati, qualora ovviamente siano rispettate le condizioni al contorno specificate. È importante sottolineare come, a differenza della pre-

cedente versione della norma, anche nel caso di valutazioni di progetto (tipo A1) sia ora possibile fare riferimento ai dati precalkolati. In merito all'utilizzo dei prospetti con i rendimenti di distribuzione precalkolati si deve tenere presente che le tipologie previste nei prospetti sono riferite a edifici o porzioni di edifici con prevalente destinazione residenziale e che i valori indicati nei prospetti considerano già i recuperi termici da dispersioni delle reti e di energia termica da energia elettrica ausiliaria (ad esempio, dalle pompe di distribuzione).

I valori di rendimento precalkolati sono riferiti (come anche nella precedente versione) ai livelli di isolamento delle tubazioni, definiti tuttavia in maniera più compiuta (ad esempio, si specifica che la voce "isolamento discreto" corrisponde ad un isolamento di spessore non necessariamente conforme alle prescrizioni del d.P.R. 412/1993, ma eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio). La dicitura "isolamento della rete di distribuzione orizzontale" prende il posto della precedente dicitura ("isolamento distribuzione nel cantinato").

In generale, viene ampliata la casistica coperta dai rendimenti precalkolati, i cui valori comunque cambiano in maniera significativa (laddove comparabili) rispetto alla precedente versione.

Nel caso di impianti autonomi con generatore unifamiliare in edificio condominiale, i valori sono applicabili solo qualora le tubazioni corrano interamente all'interno della zona riscaldata, come nel caso di generatore interno all'appartamento. Inoltre, viene richiesto il piano dove si trova l'impianto, distinguendo tra piano intermedio o piano terreno. Il caso in cui si è all'esterno o su pilotis non è coperto dalla casistica dei rendimenti precalkolati (si deve quindi far ricorso al calcolo dettagliato). Nel caso di impianti unifamiliari a zone in edificio condominiale, viene sottolineato (direttamente all'interno della tabella relativa al caso in esame) che le dispersioni del montante che alimenta le zone devono essere calcolate analiticamente secondo l'appendice A, tenendo conto della temperatura media stagionale e caricate sulle singole zone in proporzione al fabbisogno di ciascuna di esse. Nel caso di temperature di mandata e ritorno di progetto di-



verse da quelle usate per la determinazione di tali rendimenti precalcolati (80/60 °C) si procede alla correzione dei rendimenti ricavati dalle tabelle. In questa versione della norma, il fattore di correzione C del rendimento tabulato viene fornito in funzione del ΔT di progetto e della temperatura media stagionale, accrescendo quindi il livello di dettaglio rispetto alla versione del 2008.

Sottosistema di generazione. Il sottosistema di generazione può essere destinato a fornire calore anche a utenze diverse dal riscaldamento (sistemi di riscaldamento idronici e/o aeruali), e, in particolare, per la produzione di acqua calda sanitaria o per ventilazione (preriscaldamento dell'aria). La specifica tecnica prevede sempre la determinazione del rendimento di generazione secondo il metodo dei prospetti precalcolati o secondo un calcolo dettagliato, riportato nell'Appendice B. La prima differenza che si riscontra dalla lettura comparata delle due versioni della norma è che per le valutazioni di progetto (tipo A1) è ora necessario utilizzare il metodo di calcolo dettagliato (a differenza della precedente versione della norma dove era possibile fare riferimento al metodo dei prospetti precalcolati). I dati dei prospetti per determinare i rendimenti precalcolati non cambiano: scompare il caso relativo ai generatori di aria calda a gas o gasolio con bruciatore ad aria soffiata o premiscelato, funzionamento on-off e generatori di aria calda a gas a camera stagna con ventilatore nel circuito di combustione di tipo B o C, funzionamento on-off. È inserita la possibilità di determinare le perdite di generazione per generatori di acqua calda alimentati da energia elet-

trica (caldaie elettriche), conoscendo il fattore di perdita dichiarato dal fabbricante del generatore e le condizioni medie di utilizzo (quali la temperatura media effettiva del generatore elettrico, la differenza fra la temperatura nel generatore e l'ambiente di installazione in condizioni di prova e la temperatura del locale di installazione del generatore elettrico).

Acqua calda sanitaria. Fabbisogno di energia utile

Il calcolo del volume di acqua richiesto (in litri/giorno) per edifici residenziali porta a risultati leggermente diversi rispetto alla prima versione della norma (per una superficie utile dell'abitazione pari a 80 m², si passa dai 128 litri/giorno a 122 litri/giorno). Vengono inoltre introdotti valori limiti (inferiore e superiore) di volume di acqua richiesto (per Su. inferiori a 35 m², il volume di acqua richiesto è costante, pari a 50 litri/giorno, mentre per Su. superiori a 250 m², il volume di acqua richiesto è costante, pari a 250 litri/giorno). Nel caso di edifici non residenziali i fabbisogni di acqua calda e le relative temperature di utilizzo possono essere relativi a più attività e, di conseguenza, il fabbisogno di acqua calda è dato dalla somma dei fabbisogni delle attività svolte nell'edificio. Cambiano anche in questo caso i valori tabellati, oltre ad un maggior dettaglio nei casi coperti. Una nota contenuta nel prospetto 31 dice come determinare il numero di coperti per le destinazioni d'uso di categoria E.4 (3), ovvero bar, ristoranti e sale da ballo: per le valutazioni di tipo A1 e A2 si considera 1,5 volte l'occupazione convenzionale, per le valutazioni di tipo A3 il numero di coperti corrisponde agli effettivi coperti per cui è stata dimensionata la cucina. La temperatura dell'acqua fred-

da in ingresso non è più convenzionalmente assunta pari a 15 °C ma è ora pari alla media annuale delle temperature medie mensili dell'aria esterna della località considerata (ricavate dalla UNI 10349). Si opera una distinzione anche per la temperatura dell'acqua nella rete di distribuzione: essa sarà pari a 40 °C a livello dell'erogazione e 48 °C per la rete di distribuzione alle utenze, rete di ricircolo e rete di distribuzione finale. La determinazione dei fabbisogni di energia termica per acqua calda sanitaria in base alle portate e temperature specificate non tiene conto dei fabbisogni richiesti per rispettare alcuni trattamenti associati al servizio acqua calda sanitaria, ovvero la prevenzione e controllo della legionella ed il ricambio d'acqua periodico nelle piscine pubbliche. Tali servizi di disinfezione, laddove previsti, devono essere opportunamente calcolati (in termini di fabbisogno termico) ed indicati nella relazione tecnica.

Nel caso di presenza di serbatoi di accumulo e circuito primario (circuito di collegamento tra generatore e accumulo) in assenza di dati di progetto vengono assunte, nel caso dei generatori a fiamma alimentati a combustibile fossile, temperature medie pari a 60 °C per il serbatoio e 70 °C per il circuito primario.

ACS. Sottosistema di erogazione

Il rendimento di erogazione viene assunto pari a 1 (per valutazioni di tipo A1 e A2) perché non si considerano le perdite di massa (dovute ad erogazione di acqua mediante miscelatore o altro dispositivo di erogazione) e le perdite termiche nelle tubazioni di distribuzione alle utenze, che si considerano comprese nel calcolo delle perdite della distribuzione alle utenze. Nel caso di valuta-

zioni di tipo A3, è possibile assumere un rendimento di erogazione diverso (in base ai dati forniti dal produttore) qualora siano presenti dispositivi di regolazione del flusso.

ACS. Sottosistema di distribuzione

Come nel caso del riscaldamento, viene innanzitutto fornito uno schema generale per la rete di distribuzione di acqua calda sanitaria, la quale può articolarsi, in linea generale, nei seguenti livelli:

- la distribuzione alle utenze (du);
- un anello di ricircolo (dr);
- il circuito di collegamento tra generatore e serbatoio di accumulo (dp).

Nel caso generale, quindi, le perdite complessive del sottosistema di distribuzione sono date dalla somma delle perdite relative alle tre parti in cui è suddivisa la distribuzione.

Si prevede il calcolo delle perdite di energia termica dei tratti di tubazione facenti parte della distribuzione alle utenze. Nel caso di impianti esistenti privi di ricircolo all'interno di singole unità immobiliari, è ancora possibile fare riferimento a dati tabellati per determinare il fattore di perdita ed il fattore di recupero. Le perdite del circuito di ricircolo si calcolano secondo la procedura dettagliata (Appendice A), stimando (nel caso di valutazione di tipo A2) le lunghezze e i diametri del circuito in base al numero di unità immobiliari, di montanti, di piani dell'edificio e alla lunghezza di distribuzione orizzontale.

ACS. Sottosistema di generazione

I casi previsti per la produzione di acqua calda sanitaria sono i seguenti:

1. scaldacqua autonomi di tipo istantaneo o ad accumulo;
2. impianto centralizzato per



sola acqua calda sanitaria e
generatore dedicato;

3. impianto autonomo con generatore combinato per riscaldamento e produzione istantanea di acqua calda sanitaria;
 4. impianto autonomo con generatore combinato di produzione di acqua calda sanitaria con accumulo;
 5. impianto centralizzato con generatore combinato di produzione di sola acqua con proprio generatore di calore.
- Nel caso degli scaldacqua vale sempre lo stesso prospetto, già previsto nella UNI/TS 11300-2:2008, per la determinazione, in assenza dei rendimenti certificati del prodotto, dei rendimenti convenzionali di tali sistemi. Nel caso di scaldacqua a pompa di calore è necessario invece utilizzare i metodi riportati nella UNI/TS 11300-4.

aerulici) di sola ventilazione si rimanda all'Appendice C per il calcolo dei fabbisogni elettrici dei ventilatori.

Per quanto riguarda invece gli impianti idronici, a differenza della precedente versione della norma (dove il coefficiente F_v veniva posto convenzionalmente pari a 0,6) viene ora calcolato il fattore di riduzione del fabbisogno elettrico per unità (pompe) non sempre in funzione a velocità costante (funzionamento intermittente a portata costante o funzionamento continuo a portata variabile). Il tempo di attivazione coincide ora con la durata del periodo considerato.

Vengono inoltre specificati, in maniera analoga agli ausiliari della distribuzione di riscaldamento, anche le formule per determinare i fabbisogni elettrici della distribuzione di acqua calda sanitaria.

Ausiliari dei sottosistemi di riscaldamento

Cambia la modalità di definizione del fattore di carico dei terminali di emissione (FC_e). Per quanto riguarda gli ausiliari dei sottosistemi di distribuzione, nel caso di reti con fluido termovettore aria (impianti

* Ingegnere,
Politecnico di Milano,
Dipartimento ABC

> SISTEMI DI FISSAGGIO

Fissaggio post installato su calcestruzzo

Da Tecfi il software di calcolo per la verifica dei fissaggi su calcestruzzo

di Stefano Ciliberto *

La Tecfi S.p.A è un'azienda italiana leader nella progettazione, produzione e distribuzione di sistemi di fissaggio; grazie all'alto livello di know-how tecnico raggiunto ed ai grossi investimenti in termini di Laboratorio, Tecfi ha sviluppato un vastissimo portfolio di soluzioni di fissaggio, dal fissaggio leggero su pareti vuote fino al fissaggio strutturale su elementi in calcestruzzo e muratura. La profonda conoscenza sviluppata da Tecfi nel settore del fissaggio strutturale è testimoniata soprattutto dall'ampissima gamma di prodotti dotati dei più alti Benestare Tecnici Europei.

Da diversi anni Tecfi è al fianco dei progettisti e dei direttori dei lavori nel difficile mondo del fissaggio post installato su calcestruzzo; questa materia e le tecnologie connesse sono relativamente nuove rispetto a tecnologie e prodotti più classici del panorama della progettazione e della tecnica di costruzione. Tale novità spesso comporta una certa difficoltà nell'adoperare appieno gli strumenti e le possibilità messe a disposizione da questo tipo di fissaggio.

La Tecfi, per poter aiutare il progettista ed il direttore dei lavori nel dimensionamento e nella

sceita dell'opportuno sistema di fissaggio, ha da diversi anni avviato un progetto di sviluppo di un software di calcolo per la verifica dei fissaggi su calcestruzzo, secondo le direttive della linea guida ETAG001, allegato C. Questo software è in continua evoluzione ed a breve sarà rilasciata una importante *release* di aggiornamento, che introdurrà una nuova grafica 3D molto più immediata e semplice, maggiori funzionalità per il calcolo dei fissaggi chimici e diverse tipologie di piastre di base: il tutto per poter venire incontro al maggior numero di casi riscontrabili nella pratica quotidiana. Il programma Tecfi Anchor Design Software è in controtendenza rispetto ad altri software di calcolo moderni: invece che aumentare il numero di sottomenù e di opzioni attivabili, richiedendo dunque al progettista un grande sforzo di memoria oppure lunghi corsi di formazioni sull'utilizzo del software, presenta un'unica interfaccia di dialogo, molto semplice ed immediata, dove poter inserire tutti i dati necessari al calcolo.

Tutti gli ancoranti installabili per il caso in esame saranno presi in considerazione nel calcolo e, quindi, i risultati saranno visualizzati non solo per gli ancoranti validi, ma anche per gli ancoranti non verificati, lasciando la possibilità al progettista di scegliere.

tista di modificare le geometrie dell'elemento da fissare, per poter avere a disposizione il maggior numero possibile di soluzioni. Alla fine del calcolo, un report chiaro e sintetico sarà disponibile come file .pdf da poter allegare alla relazione di calcolo o da poter adoperare sul cantiere come promemoria anche per l'installazione del sistema di ancoraggio scelto.

Nel prossimo futuro il software sarà adeguato alle nuove normative contenute nell'Eurocodice sugli ancoraggi, sarà introdotto il calcolo per la verifica di ancoraggi in zona sismica, sarà presentato sul sito Tecfi un manuale sul software e sarà aperto un forum pubblico di discussione sulla teoria e sulle tecniche degli ancoraggi: il tutto per poter essere sempre più vicini al progettista ed al direttore dei lavori nella soluzione dei problemi della vita professionale di tutti i giorni.

Il programma Tecfi Anchor Design Software è liberamente scaricabile dal sito www.tecfi.it, dove è anche possibile consultare l'intera gamma dei fissaggi Tecfi e scaricare tutta la documentazione tecnica relativa.

Ingegnere,
Research, Development &
Certifications

Tecfi  **certezze®**
per **lavorare bene**
Sistemi di Fissaggio

ISO 9001:2008
ISO 14001:2004

Ancoranti Certificati ETA-CE

HVE
Opzione 1

HXE
Opzione 1

AJE
Opzione 1

VS
HandyVulc
Categoria d'uso: a,b,c

DSE
Opzione 7

DXE
Opzione 7

ZJE
Opzione 7

Novità C2
SEISMIC FIXING
PERMANENTEMENTE CERTIFICATO
ETAS ETAG 001/10

Benestare Tecnico Europeo

CE

ETA

REINFORZA R120
"SOLID OPTION 1"

The Italian Job

Novità C2
SEISMIC FIXING
PERMANENTEMENTE CERTIFICATO
ETAS ETAG 001/10

SWE 01
Resina Epossidica
Opzione 1 - Opzione 7
Categoria di Prestazione C2

DGE 02
Resina Vinilestere - Opzione 1 - Opzione 7

DGE 01
Resina Poliestere - Categoria d'uso: b, c

Progettazione FACILE di ancoraggi con TADS - Tecfi Anchor Design Software

Anchor Design Software

- ✓ Multilingua
- ✓ Estrema semplicità di utilizzo, tutto in una unica finestra
- ✓ Grafica 3D con aggiornamento istantaneo
- ✓ Calcolo fino a nove ancoranti e con diverse geometrie della piastra di base
- ✓ Ottimizzazione della profondità di inserimento per i chimici: non sprecare più resina
- ✓ Database e software aggiornabili con live update;
- ✓ Rapporti di calcolo completi e chiari da interpretare
- ✓ Verifiche in accordo alle attuali normative europee

Tecfi S.p.A.

S.S. Appia Km.193 - 81050 Pastorano (CE) - ITALIA
Tel: (+39) 0823.88.33.38 - Fax: (+39) 0823.88.32.60

www.tecfi.it